



Projet N° 108941-001

Titre du projet : Projet d'appui à la filière photovoltaïque par la formation la recherche et le soutien technique aux entreprises

Institution porteuse : Ecole Supérieure Polytechnique (ESP) de Dakar

<h2>Rapport Final</h2>

Période : Janvier 2019 - Mars 2021

Auteur : Prof. Cheikh Mouhamed Fadel KEBE coordonnateur du projet

Mai 2021

**Ecole Supérieure Polytechnique (ESP) de Dakar Corniche Ouest X Rue Claudel BP 5085
Dakar-Fann Sénégal. Tel : 00221 778192909 Email : cmkebe@esp.sn site : www.esp.sn
SENEGAL**

Table des matières

I. Résumé exécutif	1
II. Contexte et justification du projet	2
III. Rappel des objectifs du projet	4
III.1. Objectif général.....	4
III.2. Objectifs spécifiques	4
III.3. Résultats attendus.....	4
IV. Calendrier de déploiement du projet.....	5
V. Bilan et synthèse des activités réalisées	6
V.1. Formation et renforcement de capacités	6
V.1.1. Renforcement de capacités des agents cadres.....	6
V.1.2. Formation des techniciens	7
V.1.3. Plateforme numérique	8
V.1.4. Synthèse.....	8
V.2. Recherche.....	10
V.3. Appui technique aux entreprises.....	11
VI. Leçons apprises et recommandations	12
VI.1. Volet de la formation	12
VI.2. Appui technique aux entreprises	12
VII. Contraintes majeures	14
VII.1. Au point de contractuel.....	14
VII.2. Au niveau de la formation	15
VII.3. Au niveau de la Recherche	15
VII.4. Synthèse.....	15
VIII. Perspectives	16
IX. Conclusion	16
Annexe 1. Calendrier de déploiement du projet.....	17
Annexe 2. Agenda des sessions de renforcement de capacités des agents cadres	18
Annexe 3. Quelques images de la formation des agents cadres de la première cohorte	21
Annexe 4. Liste des agents cadres participants	22
Annexe 5. Agenda des sessions de formation des techniciens.....	24

I. Résumé exécutif

Lancé pour une période de deux (2) ans, le projet pilote d'appui à la filière photovoltaïque se positionne donc comme une réponse à la problématique des ressources humaines, avec trois (3) composantes clés : la formation, l'appui technique aux entreprises et la recherche. Le projet a été développé avec le Centre de Recherches pour le Développement International (CRDI) et Meridiam comme partenaires administratifs et financiers, et l'Ecole Supérieure Polytechnique (ESP) comme principal partenaire d'exécution. Dans la formation, l'objectif est d'assurer le renforcement de capacités de 200 agents-cadres et techniciens en activités dans le secteur de l'énergie. L'appui aux entreprises porte sur le renforcement du plateau technique du Centre de Test sur les Systèmes Solaires (CT2S) avec l'approvisionnement en équipements de tests et la formation du personnel. Enfin, les priorités en matière de recherche portaient principalement sur la production de deux (2) thèses de haut niveau sur le contrôle qualité des systèmes solaires PV.

Dans l'ensemble, les trois (3) composantes du projet ont été planifiées et exécutées avec succès, au regard de critères de pertinence et cohérence, d'efficacité et d'efficience, avec une diversité d'implications.

- **Formation** : la priorité de formation des acteurs de la filière PV répond à un besoin du secteur, identifié par le biais de l'ESP qui dispose d'une longue expérience dans la proposition de formations pour une variété de cibles. L'objectif de former 100 agents-cadres et 100 techniciens a été réalisé à hauteur de 42 % et 52 % respectivement pour les *formations en présentiel*. Dans le contexte de Covid-19, le projet a fait preuve de capacité d'adaptation avec un format de webinaires qui ont permis de faire participer plus de 300 parties prenantes aux formations, dépassant les ambitions initiales en termes de nombres de personnes à former. Les principales leçons apprises de l'exécution de cette composante portent sur le potentiel de mise à profit des outils numériques pour une mise à l'échelle du projet en Afrique de l'Ouest, la nécessité de nouer des partenariats stratégiques pour impulser une mise à l'échelle vers des formations certifiantes régionales et davantage inclusives vis-à-vis des femmes.
- **Appui technique aux entreprises** : cette composante a été matérialisée par un appui technique dédié au CT2S, à travers principalement le soutien à l'approvisionnement en équipements de tests, l'appui institutionnel et la contribution à la formation du personnel du centre. Les bénéficiaires interrogés ont particulièrement apprécié l'appui technique au centre, car s'inscrivant en adéquation avec ses besoins de renforcement de son plateau technique. À la suite d'un soutien initial de l'Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne (EPFL), le projet a permis au CT2S d'élargir les catégories de tests pris en charge (batteries, régulateurs et onduleur).

- **Recherche** : les efforts en faveur de la recherche ont consisté au financement de travaux de thèses. La composante recherche est, par ailleurs, la seule à avoir explicitement intégré un objectif d'intégration des femmes aux travaux. En collaboration avec le CT2S, le projet a soutenu un projet de thèse sur une cartographie du rayonnement solaire au Sénégal. Cependant, une perspective clé qui mériterait d'être opérationnalisée dans le cadre d'une mise à l'échelle porte sur le renforcement des liens entre le monde de la recherche et le secteur privé à travers des mécanismes incitatifs de production de connaissances sur le solaire PV. Par ailleurs, dans sa phase actuelle, les liens entre le projet et les entités institutionnelles nationales (y compris les ministères) et régionales sont limités, d'où la nécessité de développer des partenariats stratégiques pour faciliter la mise en œuvre.

II. Contexte et justification du projet

Les sources d'énergies renouvelables, dont le solaire photovoltaïque (PV), constituent une réponse à une demande sans cesse croissante de consommation énergétique. Leur développement nécessite cependant un investissement dans la disponibilité de ressources humaines en nombre suffisant et disposant des qualifications, connaissances et aptitudes nécessaires à une gestion efficace et efficiente des projets publics et privés. C'est dans un tel contexte que le Centre de Recherches pour le Développement International (CRDI) et Meridiam ont engagé la mise en œuvre d'un projet pilote d'appui à la filière PV par la formation, la recherche et le soutien technique aux entreprises au Sénégal.

Le 1er décembre 2018, le CRDI et Meridiam ont signé un partenariat pour la mise en œuvre du projet pilote devant durer jusqu'au 31 Décembre 2020. Le projet vise à saisir une opportunité de contribuer au secteur de l'énergie solaire en Afrique de l'Ouest à travers la formation et le renforcement des liens entre les universités et le secteur privé, au Sénégal dans un premier temps. Il ambitionne à la fois de réduire le manque de main-d'œuvre qualifiée dans ce domaine au sein de la Société Nationale d'Electricité du Sénégal (SENELEC) et de contribuer à la formation d'autres techniciens dans le pays.

Le développement de l'énergie solaire : une opportunité pour le continent, avec des impératifs de valorisation du capital humain

L'énergie solaire se positionne de plus en plus comme une réponse aux besoins de consommation aussi bien en milieu rural qu'urbain. En 2018, la demande d'énergie primaire en Afrique était de plus de 830 millions de tonnes d'équivalent pétrole (Mtep). Selon les projections récentes de l'Agence internationale pour les énergies renouvelables (IRENA), le taux de croissance de la demande en électricité finale en Afrique de l'Ouest dépasserait 153 % sur la période 2018 à 2030, atteignant 219

326 gigawattheure (GWh) en 2030. Le Nigéria, le Ghana, la Côte d'Ivoire et le Sénégal comptent pour 87 % de cette demande.

L'énergie solaire pourrait contribuer durablement à répondre aux besoins de consommation du continent, au regard de son avantage comparatif. Au Sénégal, par exemple, le niveau d'ensoleillement est estimé à 3 000 heures par an, avec une irradiation globale de 5,8 kilowatts heure par mètre carré et par jour (kWh/m²/jour). Le solaire dispose d'une compétitivité le rendant de plus en plus attractif face aux solutions thermiques (charbon, gaz, diesel), et sa simplicité de fonctionnement permet une grande rapidité de construction d'infrastructures, et une facilité de maintenance, y compris dans des environnements isolés. Sa capacité à fonctionner hors réseau en fait une énergie capable d'alimenter immédiatement des populations rurales isolées sans attendre le déploiement souvent long et coûteux de lignes à haute tension.

Ainsi, le Sénégal vise l'atteinte, en 2025, d'un taux d'indépendance en énergie commerciale hors biomasse d'au moins 15 %, notamment à travers l'apport en énergie renouvelable et ressources énergétiques locales, avec une estimation de 30 % de pénétration à horizon 2025. A ce jour, au moins six (6) centrales solaires ont été mises en service dans le pays, avec des progrès qui ont contribué à faire passer à 22 % la part du renouvelable dans le mix énergétique du Sénégal, dont 12,5 % de solaire.

Le développement du secteur est cependant marqué par plusieurs besoins : la disponibilité de plus de main d'œuvre qualifiée localement, un cadre institutionnel plus incitatif, et une recherche appliquée plus dynamique pour promouvoir l'innovation dans les techniques et procédés. Alors qu'en Afrique, plus de 600 millions de personnes vivent toujours sans électricité, il n'y a que 76 000 emplois dans le secteur des énergies renouvelables sur tout le continent. En comparaison, un pays comme l'Inde compte deux (2) fois moins de personnes sans électricité et 10 fois plus de personnes travaillant dans le seul secteur du solaire photovoltaïque.

Au Sénégal spécifiquement, une étude récente de l'Organisme de formation professionnelle du patronat Bavarois (BMZ) sur les besoins en compétences dans le domaine du solaire PV fait ressortir une diversité de contraintes, y compris la prédominance des enseignements théoriques dans la formation, au détriment de la pratique, des conditions souvent élevées d'accessibilité aux formations (souvent bac+2), et l'insuffisance d'offres de qualifications modulaires appropriées aux non-scolarisés, décrochés scolaires, et ouvriers de l'informel. A cela s'ajoute également un besoin de collaboration accru entre entreprises et structures de formations dans le secteur, ou encore des passerelles et liens plus forts de collaboration entre le secteur privé et le monde de la recherche. La figure ci-après résume les principales contraintes issues de la recherche documentaire et d'entretiens avec des parties prenantes clés de l'écosystème.

Le projet d'appui à la filière photovoltaïque par la formation la recherche et le soutien aux Entreprises est porté par l'Ecole Supérieure Polytechnique (ESP) de Dakar en partenariat avec l'Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne (EPFL) et le Centre de Test des Systèmes Solaires (CT2S). Les partenaires administratifs et financiers sont le Centre de Recherche pour le Développement International (CRDI) et le fonds d'investissement MERIDIAM.

Le projet comporte principalement trois volets : le renforcement de capacités des acteurs du secteur de l'énergie, l'appui à la recherche dans le domaine du solaire photovoltaïque et le relèvement du plateau technique du CT2S qui est un outil au service des acteurs du secteur du solaire photovoltaïque. Ce rapport final du projet présente les différentes activités réalisées dans le cadre du projet mais également les leçons tirées et les perspectives de mises à l'échelle.

Cependant, il faut noter que le projet a été impacté par la pandémie de la Covid-19 à partir du second semestre.

III. Rappel des objectifs du projet

III.1. Objectif général

L'objectif général de ce projet est de créer un écosystème favorable au secteur des Energies Renouvelables particulièrement la filière Solaire Photovoltaïque en s'appuyant sur la formation la recherche et le soutien technique aux entreprises.

III.2. Objectifs spécifiques

La réalisation de l'objectif général du projet s'est appuyée sur les objectifs spécifiques suivants :

- Développer et mettre en œuvre une formation adaptée pour les acteurs de la filière PV au Sénégal avec comme cibles les agents en activité dans le secteur de l'énergie et les techniciens électriciens
- Développer de nouvelles connaissances et technologies à partir d'un programme de recherche adapté au contexte du développement des énergies renouvelables au Sénégal sur des thématiques porteuses de la filière Photovoltaïque
- Apporter un soutien technique aux acteurs de la filière PV à travers les services donnés par le Centre de test des Systèmes solaires Photovoltaïques et ses partenaires (tests et labélisation de composants conseils et orientation entre autres).

III.3. Résultats attendus

Les principaux résultats attendus du projet au terme des deux années sont les suivants:

- Le renforcement de capacités de 100 agents cadres en activités dans le secteur de l'énergie

- La formation de 100 techniciens électriciens sur le solaire Photovoltaïque (installations normes et sécurités etc....)
- Accompagnement de la recherche par l'appui et la prise en charge de doctorants travaillant sur les thématiques portant sur le secteur de l'énergie
- Accompagner les acteurs de la filière (entreprises, agences, commerçants.) à travers un centre fonctionnel de tests des composants solaires pour fiabiliser les produits du marché des composants et des projets.

IV. Calendrier de déploiement du projet

Le calendrier de déploiement des activités réalisées dans le cadre du projet est présenté en **annexe 1**. Ces activités ont porté sur les volets administratifs, renforcement de capacités et recherche.

- **Volet administratif (M1 à M27)**

Ce volet a principalement porté sur le suivi et la gestion du projet (logistique des formations, gestion budgétaire, finalisation des commandes des équipements, paiements)

- **Volet renforcement de capacités (M1 à M27)**

Les activités associées au renforcement de capacités ont porté sur les points suivants

- Identification des entreprises et structures bénéficiaires des formations
- Sélection des formateurs
- Conception des cahiers des charges des modules de formation
- Préparation des supports et modules de formation
- Déroulement des formations des agents cadres
- Déroulement des formations des techniciens
- Finalisation de la réception des équipements de recherche restants

- **Volet recherche (M1 à M27)**

Le volet relatif à la recherche a été axé autour des activités suivantes :

- Prise en charge de doctorants
- Mise en place de plateformes scientifiques et techniques au CT2S
- Accompagnements de jeunes chercheurs (doctorants)
- Organisation de journées scientifiques pour les enseignants-chercheurs et chercheurs de l'ESP

V. Bilan et synthèse des activités réalisées

V.1. Formation et renforcement de capacités

Le volet de renforcement de la formation et du renforcement des capacités des acteurs du secteur de l'énergie (agents cadres et techniciens) a occupé une place très importante dans ce projet.

L'objectif visé par le projet était de former cent (100) agents cadres et cent (100) techniciens du secteur de l'énergie.

V.1.1. Renforcement de capacités des agents cadres

Durant le projet, Soixante-Dix-Huit (78) agents cadres venant de Vingt-Trois (23) structures ont été formés en mode présentiel. Le nombre d'agents par structure était fonction du niveau d'implication et du type d'activités dans le secteur de l'énergie. Parmi les institutions bénéficiaires, on peut noter des structures étatiques (ministères, agences, directions) et les entreprises publiques et privées. Le renforcement de capacités des agents cadres dont l'agenda est présenté en **annexe 2** a porté principalement sur les points suivants conformément à la demande des bénéficiaires :

- Energie Eolienne & Hydraulique
- Solaire Thermique
- Energie solaire photovoltaïque
- Analyse financière de projets
- Montage de projets d'énergies renouvelables
- Contrôle qualité des Installations Solaires PV
- Normes label et Certification des Systèmes Solaires PV

Chaque session de renforcement de capacités des cadres s'est tenu sur une semaine de cinq jours ouvrables et a mobilisé onze experts universitaires et professionnels dont un expert du photovoltaïque venant de l'EPFL partenaire technique. Trois sessions ont été organisées en présentiel. Les **annexes 3 et 4** présentent quelques photos d'une session de renforcement de capacités et une liste de participants.

Cependant, il faut noter que, comme tous les autres, ce volet du projet a été fortement perturbé par la pandémie de la Covid-19. Cela a eu comme conséquence directe, la réorganisation des activités relatives au renforcement de capacités des acteurs du secteur de l'énergie.

Pour pallier à la situation, des séries de webinaires ont été organisées à la place des séminaires de formation en présentiels habituels. Dix webinaires ont été organisés et portant sur les thèmes suivants à la demande des structures bénéficiaires. Quinze experts internationaux ont été mobilisés

pour la réalisation de ces webinaires. Cette série de dix webinaires a été massivement suivie avec une moyenne de 45 participants. Les sujets abordés à la demande des bénéficiaires sont les suivants :

- Le marché du carbone : une opportunité pour l'Afrique
- Le photovoltaïque : Etat des Lieux sur la technologie
- Le marché du photovoltaïque : Situation mondiale
- Etat de lieux des systèmes Photovoltaïques avec stockage
- Risques dans le financement des projets solaires
- Le fonds vert climat
- Performance à long terme des systèmes solaires photovoltaïques

V.1.2. Formation des techniciens

Le projet a permis la formation de Cent Onze (111) techniciens évoluant dans le secteur de l'énergie en général et du photovoltaïque en particulier. Les bénéficiaires sont majoritairement venus des Trente Trois (33) entreprises préalablement identifiées dans le cadre du projet. D'autres structures privées et personnes physiques ayant manifesté leur intérêt de faire participer leurs techniciens ont été cooptés également. La formation des techniciens dont l'agenda est présenté en **annexe 5** a porté principalement sur les points suivants conformément aux objectifs du projet :

- Ressources et systèmes solaires photovoltaïques
- Contrôle qualité des composants photovoltaïques
- Dimensionnement des systèmes PV autonomes
- Dimensionnement des systèmes PV connectés au réseau
- Pompage solaire : Dimensionnement
- Installation et maintenance des systèmes PV autonomes

Chaque session de formation a regroupé Vingt Cinq (25) participants sur une semaine (**annexe 6**). Sept experts en énergie solaire photovoltaïque ont animé les trois sessions de formation dans les différentes composantes théoriques et pratiques.

Comme pour le renforcement de capacités des agents cadres, une série de trois webinaires a été organisée pour pallier l'impact de la situation pandémique qui ne permettait pas de poursuivre les formations en présentiel. Les webinaires ont porté sur le même programme que les sessions en présentiel. Ils ont été suivis par les techniciens préalablement sélectionnés avec une moyenne de 30 participants par session de six webinaires.

V.1.3. Plateforme numérique

La mise en place d'un environnement numérique de formation a été encouragée suite au nombre important d'inscrits et face à la nécessité de délivrer la formation en ligne dans un contexte de pandémie. Pour ce faire, l'équipe pédagogique a opté pour la mise en place d'une plate formation à distance et l'outil Classroom a été choisi comme plateforme de formation.

L'objectif de la mise en place de cette plateforme est de simplifier la création et la diffusion du matériel pédagogique façon numérique. La plateforme est accessible à partir de tous les appareils numériques, aussi bien les ordinateurs, les smartphones que les tablettes.

Elle facilite la communication entre les organisateurs, les formateurs et les participants de la formation. Elle a permis de faire des économies de temps et de papier, faciliter la mise à disposition des ressources de la formation et la communication, tout en simplifiant l'organisation de la formation. Ainsi les participants ont eu à leur disposition un environnement unique dans lequel les outils suivants sont disponibles et intégrés pour un usage pédagogique optimal :

- **Meet** : Outil de visio conférence permettant de tenir les séances de Webinaires
- **L'Agenda** : qui permet de voir l'ensemble de la planification des activités ainsi que les informations relatives à chacune d'elles
- **Le Dossier drive** : dossier dans le cloud dans lequel les participants peuvent retrouver l'ensemble des fichiers qui ont été partagés et les consulter ou encore les télécharger :
- **Un flux d'information** : Espace qui retrace de manière chronologique l'ensemble des communications et des partages de ressources pédagogiques. Les participants ont également la possibilité d'interagir en asynchrone avec les formateurs ou les organisateurs
- **Espace ressources** : Où les formateurs et les participants peuvent retrouver l'ensemble des ressources et activités pédagogiques proposées mais classées par thématiques
- **Espace participants** : Qui liste l'ensemble des participants à la formation avec leurs rôles (formateurs ou participants)

Cet outil représente un acquis considérable pour le projet. En effet, après le projet, il continuera à être utilisé dans la formation et le renforcement de capacités des acteurs du secteur de l'énergie en l'occurrence les agents cadres et les techniciens plus particulièrement. Ces derniers ont très favorablement apprécié sa mise en place.

V.1.4. Synthèse

Globalement, le retour d'expérience des participants aux formations en présentiel a fait ressortir un niveau de satisfaction très positif sur la qualité de l'organisation, le déroulement des enseignements, la qualité des supports pédagogiques et le niveau de réalisation des attentes (voir figure ci-dessous).

Les agents cadres en particulier ceux de la SENELEC ont manifesté le besoin de bénéficier de formations spécifiques et orientées vers leurs besoins relativement aux problèmes dont ils sont confrontés (Injection au réseau de la production photovoltaïque, Régulation du réseau, etc...). De manière générale, il a été évoqué le besoin d'étaler les formations sur une plus longue période tout en intégrant plus de séances pratiques et de terrain.

Les participants techniciens ont également bien apprécié la formation sur quasiment toutes ses dimensions. Cependant, ils ont manifesté leur difficulté à se libérer de leur entreprise pendant une semaine tout insistant sur leur souhait de voir augmenter le volume réservé aux séances pratiques qu'ils ont fortement apprécié.

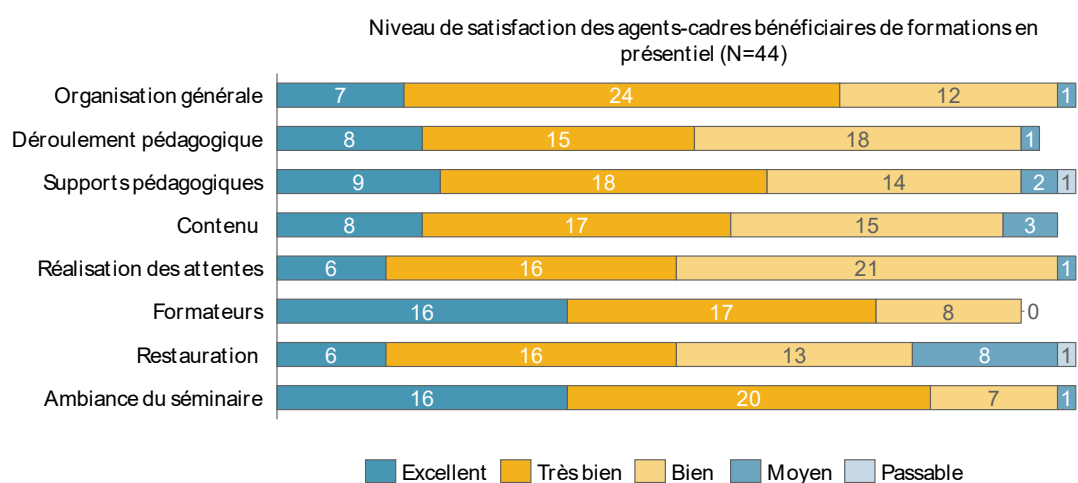


Figure 1 : Synthèse de l'évaluation de l'efficacité de la composante « formation ».

Source : Rapport de Dalberg, Avril 2021.

Le tableau 1 suivant présente de manière synthétique les statistiques relatives à la formation des cadres et des techniciens électriciens ainsi qu'aux webinaires organisés sur l'ensemble du projet.

Tableau 1. Statistiques sur le volet de la formation

Cibles	Nbre de cohortes		Nbre de participants		Webinaires	
	Prévues	Réalisées	Prévus	Réalisés	Nombre	Participants
Agents cadres	4	5	100	234	6	345
Techniciens	5	4	100	111	6	

Le budget alloué à la formation selon les prévisions a été respecté, il y a eu une sous-utilisation de 57 % du budget initial sur le troisième semestre de mise en œuvre du projet. En effet, 7,6 millions FCFA (17 186 CAD) ont été dépensés sur cette période, pour un budget prévisionnel de 17,7 millions FCFA (40 026 CAD). Cette situation se justifie, avec notamment la Covid-19 qui a conduit à des ajustements budgétaires. Le passage au format webinaires a ainsi conduit aux économies de dépenses constatées

pour cette composante du projet. D'un autre côté, le budget initialement alloué à l'achat des équipements a été dépassé et le dépassement a pu être équilibré par les économies réalisées sur les formations en présentiel.

V.2. Recherche

Les actions en faveur de la recherche dans le cadre du projet ont consisté principalement au financement de travaux de thèses d'une part et au développement de plateformes scientifiques au niveau du CT2S d'autre part. **L'annexe 7** présente une liste des équipements scientifiques acquis dans le cadre du projet pour la mise en place de plateformes scientifiques et techniques.

La composante recherche est, par ailleurs, la seule à avoir explicitement intégré un objectif d'intégration des femmes aux travaux.

Au début du projet, une doctorante avait été identifiée pour travailler sur la dégradation des panneaux solaires, mais ses travaux ont été arrêtés au terme de la première année, du fait de résultats jugés insuffisants. Le système des thèses est particulier avec une finalité parfois incertaine au regard de leur durée et des évolutions de contexte qui peuvent survenir au fur et à mesure des recherches. Pour la suite du projet, il conviendrait donc d'envisager la diversification des formats de valorisation de la recherche (niveau master, production de connaissances sous d'autres modalités, etc.).

Le projet prend en charge un doctorant sur le plan matériel et financier et des équipements sont également mis à disposition pour mener à bien les activités de recherche. Le doctorant étant affilié au CT2S, il est en mesure de profiter de l'expertise en interne et utiliser les équipements disponibles. Il est proposé de renforcer la collaboration avec le CT2S sur les sujets et modalités de recherches, au-delà des thèses.

En collaboration avec le CT2S, le projet a accompagné un projet de thèse sur une cartographie du rayonnement solaire au Sénégal. Cependant, une perspective clé qui mériterait d'être opérationnalisée dans le cadre d'une mise à l'échelle porte sur le renforcement des liens entre le monde de la recherche et le secteur privé à travers des mécanismes incitatifs de production de connaissances sur le solaire PV. Par ailleurs, dans sa phase actuelle, les liens entre le projet et les entités institutionnelles nationales (y compris les ministères) et régionales sont limités, d'où la nécessité de développer des partenariats stratégiques pour faciliter la mise en œuvre.

Le projet s'était fixé pour objectif la réalisation de deux (2) projets de thèses identifiés par l'ESP sur le contrôle qualité des systèmes solaires PV pour servir d'outils d'aide à la décision pour les acteurs. Depuis le début du projet, un doctorant est pris en charge par un appui financier mensuel et sur le plan matériel (équipements, colloques, articles, etc...).

Dans ce volet rentre également l'achat des équipements scientifiques au profit des chercheurs et plus particulièrement des jeunes qui travaillent sur les problématiques relatives au secteur de l'énergie et particulièrement du solaire au niveau de l'école supérieure polytechnique.

Dans ce volet, un article a été publié (<https://academicjournals.org/journal/IJPS/how-to-cite-article/4B8DAC865686>) par le doctorant et deux autres sont en cours de publication.

Durant cette phase, les enseignants-chercheurs et chercheurs de l'ESP travaillant dans la thématique ont bénéficié de l'organisation de journées scientifiques. L'objectif de ces journées était de réfléchir sur la mise en place de projets transversaux pour prendre en charge les problématiques du secteur.

Ces journées scientifiques ont permis de définir de nouveaux axes de recherche et la mise en place de nouvelles synergies entre les chercheurs dans les thématiques de l'énergie et du photovoltaïque :

- Développement d'un outil pour la prévision de la ressource,
- Mise en place d'un outil d'aide à la décision pour les promoteurs de minicentrales,
- Recherche sur la fiabilité des batteries de stockage,
- Développement de dispositifs de régulation low cost pour les systèmes photovoltaïques.

Les dépenses pour la recherche ont été engagées conformément au budget prévisionnel. Dans une possible phase d'extension du projet, des missions d'identification de besoins auprès des acteurs seront effectuées (au niveau de centrales solaires, des mini centrales en site isolés au Sénégal, etc.). Le dépassement de 243 669 FCFA (549,8 CAD) initialement prévu devrait être compensé par des économies réalisées sur d'autres postes (équipements, formation et coûts indirects). Pour éviter un déficit budgétaire, l'ESP a procédé à une révision budgétaire en réduisant les prévisions pour la composante recherche (études sur la fiabilité des systèmes solaires, ateliers de recherche, et documents de communication du projet).

V.3. Appui technique aux entreprises

L'appui technique aux entreprises du secteur de l'énergie et en particulier du solaire photovoltaïque a porté sur le relèvement du plateau technique du Centre de Test des Systèmes Solaires (CT2S).

Les entreprises bénéficiaires du projet sont devenues des partenaires du CT2S et bénéficient de tarifs préférentiels et de tests gratuits. Ainsi, tous les types de tests dont ils peuvent avoir besoin sont désormais disponibles au CT2S avec sa nouvelle plateforme renforcée fortement avec l'appui du projet.

L'annexe 7 présente une liste des équipements scientifiques acquis dans la cadre du projet dans cet objectif. En effet, le CT2S est un acteur et partenaire de premier plan pour les acteurs du secteur du photovoltaïque. Il les accompagne dans la fiabilisation des équipements et par conséquent du secteur.

VI. Leçons apprises et recommandations

VI.1. Volet de la formation

La figure 2 ci-après résume les principales leçons apprises et implications pour la suite du projet.

Constats sur la conception et l'exécution de la composante « formation »	Implications pour la suite du projet
<ul style="list-style-type: none"> Bonne capacité d'adaptation du projet à la Covid-19 à travers les webinaires qui ont permis d'élargir le public à des acteurs de la région. 	<ul style="list-style-type: none"> Opportunité de mettre à profit l'utilisation des outils numériques pour une mise à l'échelle du projet dans la région.
<ul style="list-style-type: none"> Qualité et expérience de l'équipe pédagogique. 	<ul style="list-style-type: none"> Importance de renforcer la collaboration avec les formateurs déjà identifiés pour le développement des prochains modules de formation.
<ul style="list-style-type: none"> Absence de certifications permettant aux bénéficiaires de faire valoir les compétences acquises. 	<ul style="list-style-type: none"> Opportunité de mise en place d'un programme de formation certifiante.
<ul style="list-style-type: none"> Insuffisante personnalisation des modules pour intégrer des besoins spécifiques (cadre du financement, cadre réglementaire) dans l'écosystème. 	<ul style="list-style-type: none"> Besoin de développer une cartographie détaillée des besoins de formations pour servir de base aux modules pédagogiques.
<ul style="list-style-type: none"> Intensité du déroulement pédagogique avec plusieurs modules à parcourir et à assimiler en un temps réduit. 	<ul style="list-style-type: none"> Nécessité de revoir la conception des curricula en concertation avec les acteurs, avec l'option de formations de plus longue durée.
<ul style="list-style-type: none"> Cas pratiques et descente sur le terrain (visite de sites) perçus comme insuffisants, notamment chez les agents-cadres. 	<ul style="list-style-type: none"> Besoin de revoir de l'organisation des curricula à travers un modèle dual de formation, privilégiant la pratique, avec des partenariats avec le privé.
<ul style="list-style-type: none"> Insuffisante valorisation des compétences pour les jeunes et les femmes et enjeu de l'insertion d'une masse de candidats que les entreprises du secteur ne pourront pas absorber. 	<ul style="list-style-type: none"> Opportunité de développer des formations pratiques pour la promotion de l'insertion post-formation, l'incubation et l'entrepreneuriat.
<ul style="list-style-type: none"> Indisponibilité de la formation en dehors de Dakar. 	<ul style="list-style-type: none"> Nécessité d'entreprendre un déploiement des formations en régions par le biais de partenariats institutionnels.

Légende Points forts Points d'améliorations

Figure 2 : Principaux enseignements retenus et implications sur la composante « formation ».

Source : Rapport de Dalberg, Avril 2021.

VI.2. Appui technique aux entreprises

L'appui technique aux entreprises a été matérialisé par le soutien au CT2S. L'appui technique au CT2S est jugé pertinent par les parties prenantes clés du projet. En effet, les priorités identifiées pour l'approvisionnement en équipements du centre, l'appui financier dans l'exécution des activités et la

formation du personnel ont été cohérents par rapport aux besoins d'expansion de l'institution (voir plus d'informations sur le centre dans l'encadré ci-après). En outre, l'appui à une entité telle que le CT2S est d'autant plus pertinent que la problématique de la qualité des systèmes solaires se pose avec acuité au Sénégal et dans la région, avec une augmentation des importations de systèmes solaires, sans capacités suffisantes de contrôle qualité sur place. Pour le centre, d'autres enjeux sont apparus comme pertinents à explorer. Il y a notamment une nécessité de faire de cette entité un levier de sensibilisation des acteurs, y compris consommateurs, sur l'utilisation du solaire PV. En effet, alors que le besoin de compétences et matériels pour la vérification de qualité des systèmes demeure une priorité, le succès des opérations techniques nécessite une bonne compréhension, par les populations, du fonctionnement des systèmes, ainsi qu'une sensibilisation générale sur l'utilisation des énergies renouvelables. La Figure 3 ci-après présente une synthèse des acquis de la composante « appui technique aux entreprises ».

Facteurs clés de succès		Détail
1	Alignement de l'offre avec les besoins de l'écosystème	<ul style="list-style-type: none"> La priorité d'accompagner le développement du plateau technique du CT2S vient à point nommé et est cohérent avec les ambitions du centre de se positionner comme une référence dans le test des systèmes solaires ; Les priorités d'appuyer l'approvisionnement en équipement, de former du personnel staff du CT2S et au financement de dépenses clés de fonctionnement ont été identifiées en concertation avec les parties prenantes du centre et sont alignés avec leurs besoins.
2	Vision cohérente et intégrée des interventions	<ul style="list-style-type: none"> Le CT2S étant une entité indépendante, l'appui apporté vient renforcer sa capacité de mise à l'échelle et prend en compte le potentiel d'expansion de la demande en test de matériels, au regard de l'évolution de l'environnement réglementaire ; L'intervention du projet s'inscrit en cohérence et en continuité avec les actions déjà entreprises par l'Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne (EPFL) depuis le lancement du centre.
3	Ancrage local et partenariats	<ul style="list-style-type: none"> Les acteurs du projet travaillent en collaboration étroite avec les entités initialement impliquées, à l'image du CT2S, avec une implication, dès le début de parties prenantes clés de l'écosystème tels que le COPERES, l'ANER et l'ASER.




LEGENDE			
Appréciation du niveau de prise en compte des facteurs de succès par le projet	 Entièrement pris en charge	 Partiellement pris en charge	 Non pris en charge

Figure 3 : Synthèse de l'évaluation de la composante « appui technique ».

Source : Rapport de Dalberg, Avril 2021.

VI.3. Appui à la recherche

L'appui à la recherche dans le cadre du projet avait comme principal enjeu l'adaptation des programmes de recherche au besoin des entreprises évoluant dans le solaire PV.

La composante recherche du projet est globalement pertinente, mais le projet pourrait davantage tirer profit des opportunités de collaboration entre le secteur privé, le milieu universitaire et celui de la recherche. La figure 4 ci-dessous présente l'évaluation des différents facteurs clés de succès.

Comme pour la formation, la conception des programmes de recherche ont pris en compte les besoins du secteur, le contexte étant marqué par la faiblesse des liens entre le monde de la recherche et le secteur privé. Pour faciliter la transition énergétique en Afrique, le projet vise donc à contribuer à la promotion de connaissances spécifiques au contexte sénégalais et sahélien sur le fonctionnement des systèmes solaires. Cependant, le projet gagnerait à travailler en synergie avec les acteurs institutionnels pour amplifier son potentiel de durabilité et davantage engager la réflexion sur le financement de la recherche qui demeure insuffisant. Par exemple une collaboration active avec le Ministère en charge de la recherche scientifique et de l'innovation et l'ANER pourrait faciliter l'intégration des initiatives visées dans le système de promotion des innovations. L'ANER travaille sur la préparation d'un forum national sur les innovations technologiques qui devrait faciliter l'opérationnalisation d'un cadre de valorisation des innovations dans les énergies renouvelables, avec entre autres ambitions de rapprocher davantage le monde de la recherche et le secteur privé.

Facteurs clés de succès		Détail
1	Satisfaction et utilité perçue par les bénéficiaires	<ul style="list-style-type: none"> Suite à l'arrêt des premiers travaux de thèse, le projet prend en charge un doctorant sur le plan matériel et financier et des équipements sont également mis à disposition pour mener à bien ces activités ; Le porteur de projet de thèse questionné, est satisfait de l'appui reçu, de l'encadrement et du soutien au financement mais les objectifs de départ de ce volet sont loin d'être atteints.
2	Flexibilité dans l'exécution	<ul style="list-style-type: none"> Les enjeux associés à l'exécution de la composante recherche ont aussi attiré à la nature même du format des « thèses » qui peuvent avoir une finalité incertaine. Une première thèse était initialement prise en charge puis arrêtée à mi-parcours. Mais les parties prenantes du projet ont pu reprendre le processus avec un autre doctorant. L'ESP a aussi commencé la réflexion sur les moyens de créer un lien plus rapproché entre l'université et l'entreprise, et donner au projet une envergure régionale, avec des idées de mise en œuvre de thèses.
3	Utilisation effective des compétences acquises ou produites	<ul style="list-style-type: none"> Les projets de thèses sont toujours en cours et n'ont donc pas encore servi d'outil d'aide à la décision pour les entreprises. Ce processus engagé permet néanmoins d'engager la discussion sur la question de la recherche sur le solaire PV en Afrique.

LEGENDE			
Appréciation du niveau de prise en compte des facteurs de succès par le projet	Entièrement pris en charge	Partiellement pris en charge	Non pris en charge

Figure 4 : Synthèse de l'évaluation de la composante « recherche ».

Source : Rapport de Dalberg, Avril 2021.

VII. Contraintes majeures

VII.1. Au point de contractuel

Pendant une bonne partie du projet, la principale contrainte était liée aux lenteurs administratives dans le décaissement pour le règlement des prestations. Cependant, il faut noter que cette question a été prise en charge au fur et à mesure que le projet avançait.

VII.2. Au niveau de la formation

Au niveau de la formation, la contrainte majeure a été la pandémie. Celle-ci a chamboulé le déroulement des séminaires de formation qui avaient déjà été planifiés et dont les activités préalables étaient achevées (Sélections des entreprises bénéficiaires, nombre de places par entreprise, identification des participants, sélection des formateurs, validation des agendas, fixation des dates, aspects logistiques, etc...).

C'est pour cette raison que l'équipe de projet a proposé aux bénéficiaires des séries de webinaires comme alternatives.

Cette situation a justifié cette dernière phase de prolongation du projet pour une période de 3 mois (Janvier à Mars 2021) pour permettre de corriger et atténuer le retard accusé.

VII.3. Au niveau de la Recherche

Ce volet relatif à la recherche est bien mis en place. Néanmoins, il n'échappe pas à la situation pandémique de la covid-19 dont l'impact s'est fait surtout ressentir sur la livraison de certains équipements.

Cette situation a justifié cette dernière phase de prolongation du projet pour une période de 3 mois pour permettre de corriger et atténuer le retard accusé.

Il faut noter également, l'arrêt de la première doctorante après une année pour des raisons relatives à l'insuffisance du travail réalisé conformément aux objectifs initialement fixés.

VII.4. Synthèse

Le respect des délais de mise en œuvre du projet a été affecté par des facteurs de nature administrative et associées au contexte de pandémie. Le début des formations a accusé un retard de trois (3) mois du fait de lenteurs dans l'approvisionnement en équipements. En effet, la clause contractuelle sur l'achat des équipements a retardé le lancement de la première cohorte de la formation des électriciens.

Au-delà de ce volet administratif, la Covid-19 a eu un impact sur les délais du projet, notamment les troisième et quatrième semestre de mise en œuvre. La pandémie a affecté le déroulement des séminaires de formation qui étaient planifiés et dont les activités de préparation étaient achevées (sélections des entreprises bénéficiaires, nombre de places par entreprise, identification des participants, sélection des formateurs, validation des agendas, fixation des dates, et aspects logistiques). Ainsi, les activités qui devaient s'achever avant fin 2020 n'ont pu être mises en œuvre qu'en mars 2021.

VIII. Perspectives

Les perspectives immédiates à inscrire dans la période post-projet sont :

- o Vulgarisation des résultats du projet sur le volet de la formation
- o Capitalisation des acquis sur le volet de la recherche
- o Valorisation du réseau constitué des bénéficiaires du projet
- o Finalisation (déploiement des nouveaux équipements) des plateformes de recherche
- o Poursuite de la communication sur les résultats du projet sur le site du CT2S et de l'ESP pour un meilleur partage avec les partenaires et bénéficiaires
- o Réalisation d'un document de communication sur le projet rassemblant l'ensemble des réalisations
- o Proposer des pistes d'actions pour la mise en échelle du projet dans une phase II (activités, intégration de nouveaux partenaires etc...)
- o Réalisation d'une étude sur la fiabilité des systèmes solaires

IX. Conclusion

Le projet a été fortement perturbé par la pandémie de la covid-19. L'équipe de projet a essayé d'être résiliente en proposant des alternatives pour atténuer l'impact de la pandémie sur le projet. Les alternatives proposées ont connu un énorme succès auprès des acteurs, cadres comme techniciens.

A ce stade les objectifs sur la formation en termes d'effectifs à former ont été largement atteints. Le nombre de deux cents (200) participants visé pour les activités de renforcement de capacités a été dépassé de 145. Malgré ce dépassement, la demande reste encore forte de la part des entreprises. Cependant la phase de prolongation de trois mois (Janvier-Mars) a permis d'atténuer la situation.

La plateforme de formation sous google classroom qui a été mise en place dans le cadre du projet sera mise à contribution pour continuer à accompagner les acteurs du secteur avec un programme bimodale (*blended learning* + séances pratiques).

Annexe 1. Calendrier de déploiement du projet

Activités	Périodes (mois)																	
	1-6						7-12						13-18	19-24	25-27			
I-Préliminaires																		
I-1 Finalisation aspect contractuels et lancement projet																		
I-2 Mise en place du budget et recrutement personnels																		
II-Activités de Formation																		
II-1 Commande des équipements et du matériel nécessaire pour les formations																		
II-2 Instrumentation et Montage des Travaux Pratiques																		
II-3 Montage des modules de formation et recrutement de bénéficiaires et de formateurs pour formation pour agent en activité dans le secteur de l'énergie (Cohortes 1 et 2)																		
II-4 Séances de formation pour agent en activité dans le secteur de l'énergie (2 cohortes)																		
II-5 Montage des Modules de formations et recrutement de bénéficiaires et de formateurs pour formations d'électriciens dans les régions (Cohortes 1 et 2)																		
II-6 Séances de formation d'électriciens (4 Cohortes)																		
III-Activités techniques et de Recherche																		
III-1 Commande d'équipements et du matériel nécessaire pour les activités techniques et de recherche																		
III-2 Mise en place des équipements et procédures pour effectuer les activités techniques et de recherche																		
III-4 Activités techniques pour soutien aux acteurs																		
III-5 Activités de recherche pour soutien aux acteurs																		
III-6 Activités de suivi et validation																		

Annexe 2. Agenda des sessions de renforcement de capacités des agents cadres

Horaires	Activités	Intervenants
Jour 1		
08h00-8h30	○ Mise en place	Organisateurs
08h30-9h00	○ Cérémonie d'ouverture : COPERES SENELEC Meridiam Ministère du Pétrole et des Energies ANER AEME ASER ESP	Organisateurs
09h00-9h30	Pause-Café/ Photo de famille/Point-Presse	
9h30-12h00	❖ Contexte et enjeux Energétiques ○ Contexte et enjeux énergétiques avec le particulier de la CEDAO ○ Politique d'efficacité Énergétique et Energie Renouvelables de la CEDEAO ○ Législation du secteur des énergies renouvelables dans la CEDEAO ○ Discussions entre les acteurs	Sire Diallo ECREEE Acteurs du Secteur
12h00-13h30	❖ Contexte et législation du secteur de l'Energie au Sénégal ○ Etat des lieux des énergies renouvelables au Sénégal ○ Organisation du secteur des énergies renouvelables au Sénégal ○ Législation du secteur des énergies renouvelables au Sénégal ○ Discussions entre les acteurs	Gora Niang ANER Acteurs du Secteurs
13h30-14h30	Pause-déjeuner	
14h30-17h30	❖ Efficacité Énergétique ○ Généralités enjeux de l'efficacité énergétique ○ Démarche d'efficacité Énergétique / Exemples projets au Senegal ○ Actions possibles en fonction du Secteur (batiment industrie ..)	Daouda Gassama Cosultant CER2E
Jour 2		
9h00-10h30	❖ Energie Eolienne & Hydraulique ○ Etat des Lieux sur les technologies dans le monde ○ Evaluation du potentiel Eolien et Hydroélectrique ○ Exemple de projets (faisabilité technique et Analyse de contrainte)	Prof Pape Alioune Ndiaye & Prof Cheikh Fadel KEBE CIFRES/ESP
10h30-11h00	Pause-café	
11h00-13h00	❖ Energie Eolienne & hydraulique ○ Technologies et Méthodologie de Dimensionnement ○ Exemple de projets au Sénégal ○ Discussions	Prof Pape Alioune Ndiaye & Prof Cheikh Fadel KEBE CIFRES/ESP
13h00-14h30	Pause-déjeuner	
14h30-17h30	❖ Solaire Thermique ○ Généralités sur le solaire thermique	Prof . Vincent Sambou

	<ul style="list-style-type: none"> ○ Principes de conversion solaire thermique ○ Capteurs solaires thermiques et techniques de mise en œuvre -Dimensionnement & Maintenance ○ Exemples d'exploitation du solaire thermique 	CIFRES/ESP
Jour 3		
09h00-11h00	❖ Energie solaire photovoltaïque <ul style="list-style-type: none"> ○ Etat des Lieux sur la technologie Photovoltaïque à l'échelle mondiale ○ Marché des systèmes Photovoltaïques 	Dr Nicolas Wirsch PVlab EPFL
11h00-11h30	Pause-café	
11h30-13h30	❖ Energie solaire photovoltaïque <ul style="list-style-type: none"> ○ Typologie des Installations Solaires PV ○ Principe de dimensionnement des Systèmes Photovoltaïques <ul style="list-style-type: none"> ○ Système Solaires PV hors réseau et Pompage ○ Système solaires PV connectés au réseau 	Prof Mamadou Lamine Ndiaye CIFRES/ESP
13h30-14h30	Pause-déjeuner	
14h30-16h00	❖ Energie solaire photovoltaïque <ul style="list-style-type: none"> ○ Cas Pratiques de dimensionnement par vo manuelle <ul style="list-style-type: none"> ○ Dimensionnement technique 	Prof Mamadou Lamine Ndiaye CIFRES/ESP
16h00-17h30	❖ Energie solaire photovoltaïque <ul style="list-style-type: none"> ○ Dimensionnement des installations PV par voie logicielle (Retscreen) Analyse technico-économique 	Prof Vincent SAMDBOU CIFRES/ESP
Jour 4		
09h00-10h30	❖ Analyse financière de projets <ul style="list-style-type: none"> - Introduction sur l'étude financière de projet - Analyse financière sommaire de projets - Etude de rentabilité d'un projet 	Souleymane SANE Consultant Département Gestion/ESP
10h30-11h00	Pause-café/échanges	
11h30-13h30	❖ Analyse financière de projets <ul style="list-style-type: none"> - Application aux projets Energies Renouvelables ; - Cas du Photovoltaïque en site isolé ou en connexion réseau 	Souleymane SANE Consultant Département Gestion/ESP
13h00-14h30	Pause-déjeuner/	
14h30-17h30	❖ Montage de projets d'énergies renouvelables <ul style="list-style-type: none"> ○ Montage de projets dans le secteur des Energies Renouvelables ○ Etude de faisabilité/ Evaluation des Couts 	Cheikh Wade Consultant en EE&ENR I2D

	<ul style="list-style-type: none"> ○ Financement et Montage de projets d'énergies renouvelables ○ Suivi et analyse de projet/méthode ○ Etude de cas 	
Jour 5		
09h30-10h30	❖ Contrôle qualité des Installations Solaires PV <ul style="list-style-type: none"> ○ Normes label et Certification ○ Tests et contrôles ○ Initiative du CT2S pour le contrôlé qualité en Climat Subsaharien 	Dr Ababacar Ndiaye CIFRES/ESP
10h00-10h30	Pause-café	
10h30-13h00	❖ Normes label et Certification des Systèmes Solaires PV <ul style="list-style-type: none"> ○ Visites et démonstration au Centre de test des Systèmes PV (CT2S) 	Dr Ababacar Ndiaye CIFRES/ESP
13h00-15h00	Pause-déjeuner	
15h00-16h30	❖ Cérémonie de clôture <ul style="list-style-type: none"> ○ Synthèse sur la formation & Remise Attestation aux Participants ○ Mots de clôture par les Autorités 	Organisateurs (CIFRES/ESP)

Annexe 3. Quelques images de la formation des agents cadres de la première cohorte



Annexe 4. Liste des agents cadres participants






































Feuille d'émargement des participants au séminaire destiné aux Techniciens Ecole Supérieure Polytechnique du 17 au 21 Septembre 2019

PROJET D'APPUI A LA FILIERE PHOTOVOLTAIQUE PAR LA FORMATION, LA RECHERCHE ET LE SOUTIEN AUX ENTREPRISES

N°	Prénoms - Noms	Entreprises/Organismes	Emails	Emargements				
				Jour 1	Jour 2	Jour 3	Jour 4	Jour 5
01	Pascal Awdiaké Diatta	CSFP-BTP	pawdiatta13@gmail.com					
02	Moussa Goudiaby	UASZ	m.goudiaby@uaz.org.sn					
03	Latsoukabé Diagne	Beta Sahel	latsoukabediagne@gmail.com					
04	Sory Diarra	I-Yatal	sorydiarra67@gmail.com					
05	Marcelino Garcia	CT2S	marcelino.garcia@ct2s.org.sn					
06	Thierno Guèye	CT2S	thiengo@ct2s.org.sn					
07	Ibrahim Sall	SEN SAS	ibrahim.sall@sen-sas.com					
08	Mohamet Tall	ELITECH	mohamet.tall@elitech.sn					
09	Abdourahmane Sow	SIREL	abdourahmane.sow@sirel.sn					
10	Issa Sangaré	Indépendant	issa.sangare@free.sn					

**Feuille d'émargement des participants au séminaire destiné aux agents cadres
Ecole Supérieure Polytechnique du 27 au 31 Mai 2019**

PROJET D'APPUI A LA FILIERE PHOTOVOLTAIQUE PAR LA FORMATION, LA RECHERCHE ET LE SOUTIEN AUX ENTREPRISES

N°	Prénoms - Noms	Entreprises/Organismes	Emails	Emargements				
				Jour 1	Jour 2	Jour 3	Jour 4	Jour 5
01	Wally NDIAYE	EIFPAGE/MERIDIAM	wallyndiaye@gmail.com wally.ndiaye@eiffage.com					
02	Mademba GUEYE	MERIDIAM	m.gueye@meridiam.com					
03	Awa Gueye DIOUF	Direction Electricité	awad.gueye@gmail.com					
04	Ibrahima TRAORE	Direction Electricité	ibrahimtraoretraore@gmail.fr					
05	Mamadou CISSE	ENDA Energie	mmo.cisse2@gmail.com					
06	Ndèye Khadidiatou NDIAYE	ANER	khadidiatou.ndiaye@aner.sn					
07	Bocar DRAME	ANER	bocar.drame1@gmail.com					

Annexe 5. Agenda des sessions de formation des techniciens

PERIODES	ACTIVITÉS
Jour 1	
08h30-10h30	Généralités sur le solaire photovoltaïque
Pause-Café	
10h45-13h00	Typologies des systèmes photovoltaïques Introduction aux systèmes photovoltaïques hybrides
Pause Repas	
14h30-18h00	Analyse des spécifications techniques des équipements photovoltaïques : Cas pratiques
Jour 2	
08h30-10h30	Méthodologie de dimensionnement d'un système photovoltaïque
Pause-Café	
10h45-13h00	Dimensionnement d'un système photovoltaïque : Etude de cas
Pause Repas	
14h30-18h00	Dimensionnement d'un système photovoltaïque : Etude de cas
Jour 3	
08h30-10h30	Méthodologie d'installation d'un système photovoltaïque Installation d'un système solaire PV
Pause-Café	
10h45-13h00	Méthodologie d'installation d'un système photovoltaïque Installation d'un système solaire PV : Mise en situation
Pause Repas	
14h30-18h00	Méthodologie d'installation d'un système photovoltaïque Installation d'un système solaire PV : Mise en situation
Jour 4	
08h30-10h30	Maintenance préventive et curative
Pause-Café	
10h45-13h00	Maintenance préventive et curative
Pause Repas	
14h30-18h00	Maintenance préventive et curative
Jour 5	
08h30-10h30	Mise en situation et exercices
Pause-Café	

10h45-13h00	Tests d'évaluation
Pause Repas	
14h30-18h00	Evaluation de la formation Clôture de la formation

Annexe 6. Liste des techniciens participants

Feuille d'émargement des participants au séminaire destiné aux Techniciens Ecole Supérieure Polytechnique du 17 au 21 Septembre 2019

PROJET D'APPUI A LA FILIERE PHOTOVOLTAÏQUE PAR LA FORMATION, LA RECHERCHE ET LE SOUTIEN AUX ENTREPRISES

N°	Prénoms - Noms	Entreprises/Organismes	Emails	Emargements				
				Jour 1	Jour 2	Jour 3	Jour 4	Jour 5
01	Pascal Awdiaké Diatta	CSPF-BTP	pascalawdiakediatta@csfp-btp.com					
02	Moussa Goudiaby	UASZ	m.goudiaby@uas-z.org					
03	Latsoukabé Diagne	Beta Sahel	latsoukabediagne@beta-sahel.org					
04	Sory Diarra	I-Yatal	sorydiarra@i-yatal.org					
05	Marcelino Garcia	CT2S	marcelino.garcia@ct2s.org.sn					
06	Thierno Guèye	CT2S	thierno.guèye@ct2s.org.sn					
07	Ibrahim Sall	SEN SAS	ibrahim.sall@sen-sas.org					
08	Mohamet Tall	ELITECH	mohamet.tall@elitech.sn					
09	Abdourahmane Sow	SIREL	abdourahmane.sow@sirel.sn					
10	Issa Sangaré	Indépendnat	issa.sangare@ind-nat.org					

11	Khalifa Guéye	CONDAK	Guéye Khalifa 19856@ Hot mail.fr				
12	Siramadi Diakité	METERBAT	Siramadi 93@ gmail.com				
13	Elhadji Lassana Ndiaye	METERBAT	eln.lass.90@gmail .com				
14	Serigne Abdou Dit Dabakh Hathie	METERBAT	RaBeayig 771 @gmail.com				
15	Serigne Salio Mbacke Ndiaye	METERBAT	salio mbacke 830@gmail.com				
16	Etienne Mady Basse	METERBAT	etienne mady basse @gmail.com				
17	Hamidou Dia	Indépendant	Hamidou dia 691@gmail .com				
18	Elhadji Lô	Indépendant					
19	Demba Diémé	ESP	demba dième 87@gmail.com				
	Do Bacary Coly	EolSénégal	Coly diambard @gmail.com				



Feuille d'émargement des participants au séminaire destiné aux Techniciens
Ecole Supérieure Polytechnique du 02 au 06 Janvier 2020

PROJET D'APPUI A LA FILIERE PHOTOVOLTAIQUE PAR LA FORMATION, LA RECHERCHE ET LE SOUTIEN AUX ENTREPRISES

N°	Prénoms - Noms	Entreprises/Organismes	Emails	Emargements				
				Jour 1	Jour 2	Jour 3	Jour 4	Jour 5
01	Fatou NDIAYE	LSLL	Fatou Ndiaye fatou.ndiaye@gmail.com	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
02	Aby TAMBADOU	LSLL	Aby Tomba abytombadou@gmail.com	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
03	Dieynaba DIALLO	LSLL	Dieynaba Diallo dieynaba.diallo@gmail.com	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
04	Ibrahima SOW	LSLL	Ibrahima Sow ibrahima.sow@gmail.com	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
05	Clotilde NDIONE	LSLL	Clotilde Ndioune clotilde.ndioune@gmail.com	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
06	Khady CISSE	LSLL	Khady Cissé khady.cisse@gmail.com	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
07	Pape Babacar BA	INDEN	Pape Babacar Ba papebabacarba@gmail.com	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
08	Philippe Kayinba DIEDHIOU	SOLENE A.O	Philippe Kayinba Diedhiou phdiedhiou@gmail.com	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
09	Sambalye DIOP	CIFRELS	Sambalye Diop sambalyediop@gmail.com	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
10	Cyprien ADJOVI	INDEN	Cyprien Adjovi	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

11	Mamady CONDE	CIFRES	maducond@ gmail.com	44	44	44	44	44	44
12	Sidy DIALLO	TSEE	soulou2896@ gmail.com	44	44	44	44	44	44
13	Abdourahmane DIENG	CIFRES	abdeurahmane dieng30@gmail.com	44	44	44	44	44	44
14	El Hadji DIENG	LEA	Elhadji@leap mail.com	44	44	44	44	44	44
15	Ndeye Khady Diop DIENG	CIFRES / CER	Ndeye Khady Diop @gmail.com	44	44	44	44	44	44
16	Mbaye Jacques DIOP	CIFRES	jackson@p90 gmail.com	44	44	44	44	44	44
17	Abderrahmane JIDDOU	JIDOU		44	44	44	44	44	44
18	Cheikh SENE	JIDOU		44	44	44	44	44	44
19	Diatta SENE	CIFRES	diattasene880@ gmail.com	44	44	44	44	44	44
20	Bakary Dembo COLY	Ze/Senigal	colydembo@ gmail.com	44	44	44	44	44	44
21	Soubahadine Med Ibra	THEE	Benthamu2@gmail.com	44	44	44	44	44	44
22	Mamadou Tante	UGB/IT	mtante2019@ gmail.com	44	44	44	44	44	44